

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-34993
(P2001-34993A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001. 2. 9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B	7/135
	7/09		7/09
	7/12		7/12

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 7 頁)

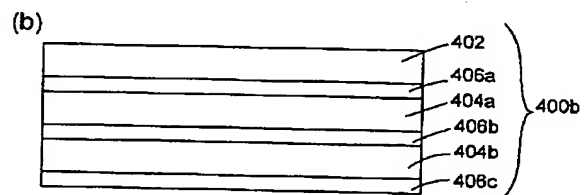
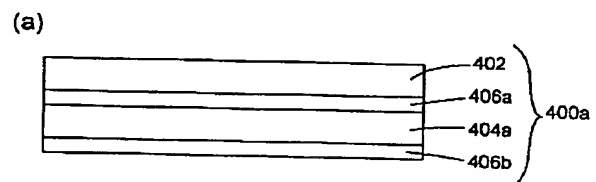
(21) 出願番号	特願2000-10846 (P2000-10846)	(71) 出願人	390023582 財団法人工業技術研究院 台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號
(22) 出願日	平成12年1月19日 (2000. 1. 19)	(72) 発明者	李 孝文 台湾新竹市大學路82號7樓-4
(31) 優先権主張番号	8 8 1 1 1 6 6 1	(72) 発明者	魏 立鼎 台湾台北市信義路三段134巷12號
(32) 優先日	平成11年7月9日 (1999. 7. 9)	(74) 代理人	100087767 弁理士 西川 恵清 (外1名)
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)		

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップおよび反射鏡

(57) 【要約】

【課題】 現行の光学ピックアップ構造を変更することなく、簡単な構成でディスク・ティルトによるコマ(収差)を有効に補正できる反射鏡を提供する。

【解決手段】 反射鏡は、レーザー光束の方向を偏向させる反射ミラー板と、反射ミラー板の表面に配置されて反射ミラー板と緊密に接合される圧電膜と、圧電膜の上下表面に配置される特定の電極パターンを有する電極とを具備する。圧電膜と電極は、反射ミラー板上に交互に積み重ねて配置される。



400a	反射鏡	404b	圧電膜
400b	反射鏡	406a	第1電極
402	反射ミラー板	406b	第2電極
404a	圧電膜	406c	第3電極

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反射ミラー板と、前記反射ミラー板の表面に配置される第 1 電極と、前記第 1 電極の表面に配置され、前記第 1 電極を前記反射ミラー板との間に位置させる圧電膜と、前記圧電膜の表面に配置され、前記圧電膜を前記第 1 電極との間に位置させる第 2 電極とを具備することを特徴とする反射鏡。

【請求項 2】 反射ミラー板と、前記反射ミラー板の表面に積み重ね方式により配置される複数の圧電膜と、前記した複数の圧電膜のうち隣接する圧電膜の間に配置される複数の電極とを具備することを特徴とする反射鏡。

【請求項 3】 記憶装置の光学ピックアップの反射鏡に使用され、前記記憶装置が少なくとも光ディスクドライブおよび磁気ディスクドライブを含むものであって、反射ミラー板と、前記反射ミラー板の表面に配置される第 1 電極と、前記第 1 電極の表面に配置され、前記第 1 電極を前記反射ミラー板との間に位置させる圧電膜と、前記圧電膜の表面に配置され、前記圧電膜を前記第 2 電極との間に位置させる第 2 電極とを具備することを特徴とする反射鏡。

【請求項 4】 記憶装置の光学ピックアップの反射鏡に使用され、前記記憶装置が少なくとも光ディスクドライブおよび磁気ディスクドライブを含むものであって、反射ミラー板と、前記反射ミラー板の表面に積み重ね方式により配置される複数の圧電膜と、前記した複数の圧電膜のうち隣接する圧電膜の間に配置される複数の電極とを具備することを特徴とする反射鏡。

【請求項 5】 以下の構成を含むことを特徴とする光学ピックアップ：光源；前記光源に光学的に接続され、前記光源が提供する光束を受光する分光器；前記分光器に光学的に接続され、前記分光器を通過する光束を受光するコリメーター；前記コリメーターに光学的に接続され、前記コリメーターを通過する光束の方向を偏向させる反射鏡、前記反射鏡は、反射ミラー板と、前記反射ミラー板上に配置される第 1 電極と、前記第 1 電極上に配置され、前記第 1 電極を前記反射ミラー板との間に位置させる第 2 電極とを具備する；前記反射鏡に光学的に接続され、光束を光ディスクにフォーカシング(focusing)する対物レンズ；前記分光器に光学的に接続される光検出器、前記光検出器は、前記光ディスクにより反射され、前記対物レンズ、前記反射鏡および前記コリメーターによって導光され、前記分光器で偏向された光束を受光する。

【請求項 6】 以下の構成を含むことを特徴とする光学ピックアップ：光源；前記光源に光学的に接続され、前記光源が発射する光束を受光する分光器；前記分光器に光学的に接続され、前記分光器を通過する光束を受光するコリメーター；前記コリメーターに光学的に接続され、前記コリメーターを通過する光束の方向を偏向させ

る反射鏡、前記反射鏡は、反射ミラー板と、前記反射鏡の表面に積み重ね方式により配置される複数の圧電膜と、前記した複数の圧電膜のうち隣接する圧電膜の間に配置される複数の電極とを具備する；前記反射鏡に光学的に接続され、光束を光ディスクにフォーカシング(focusing)する対物レンズ；前記分光器に光学的に接続される光検出器、前記光検出器は、前記光ディスクにより反射され、前記対物レンズ、前記反射鏡および前記コリメーターによって導光され、前記分光器で偏向された光束を受光する。

【請求項 7】 上記圧電膜または上記した複数の圧電膜は、その材料として PZT (チタン酸ジルコン酸鉛) を含むことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の光学ピックアップ又は反射鏡。

【請求項 8】 上記圧電膜または上記した複数の圧電膜は、その材料としてニフ化ポリビニルを含むことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の光学ピックアップ又は反射鏡。

【請求項 9】 上記した複数の電極または上記第 1 電極ならびに第 2 電極の形状が、ゼルニク多項式第 6 項に基づいて設計されるものであることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の光学ピックアップ又は反射鏡。

【請求項 10】 上記した複数の電極または上記第 1 電極ならびに第 2 電極の形状が、ゼルニク多項式第 7 項に基づいて設計されるものであることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の光学ピックアップ又は反射鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、反射鏡(Folding Mirror)、特に、異なる光学記録/再生(Recording/Reproducing)装置に用いられる光学ピックアップ(Optical Pickup)の反射鏡、ならびにその反射鏡を採用した光学ピックアップに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般の光学記録/再生装置、例えばディスクプレイヤー(Disc Player)、CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory)またはDVD(Digital Versatile Disk)を使用するディスクドライバー等は、大容量データを光ディスク中に記録することができるとともに、ディスク中のデータを再現することができる。マルチメディア技術の進歩にともなう、大容量のオーディオビジュアルデータを保存することができる光ディスクもますます普及してきている。また、DVDの発展により、その記憶容量が従来のCD-ROMの650MBから4.7GBに増大し、将来的には15GBにまで向上されようとしている。

【0003】 光学記録/再生装置には、光学読み書きヘッドが設けられ、光源からレーザー光束が発射された

後、光学読み書きヘッドの対物レンズの作用を介して、集光状態で光ディスクの下表面を照射するとともに、ディスク基材を透過してデータ層に光点を形成する。レーザー光束は、光ディスクのデータ層で反射された後、光学読み書きヘッドにより受光される。このようにして、光ディスクに保存されたデータを読み出すことができる。

【0004】しかしながら、光ディスク中のデータ保存容量および密度が増加するにつれて、レーザー光束によってディスクのデータ層上に形成される光点の品質が、ディスクの揺動によるティルト(Tilt=傾き)の影響を受けて劣化するとともに、非対称の彗星状となって、光点がコマ収差(Coma 以下、コマと略称)を有するものとなっていた。コマが発生した場合、不明晰な反射光となるので、光学ピックアップが読み出す信号が理想的なものとならず、誤信号や信号消失を引き起こすものとなっていた。従って、ディスク・ティルトにより発生するコマの影響をどのように補正して、読み出しデータのレーザー光点の品質を改善するかが、当面する重要な課題となっていた。

【0005】そこで、ディスク・ティルトを補正してコマを改善する種々の方法が提案されている。例えば、アメリカ特許第5, 523, 989号は、コマ補正が可能なレンズを追加した光ディスクドライブについて記載している。ディスクにティルトが発生した時、サーボ(Servo)機構の駆動によりコマレンズ(Comatic Lenses)を回転させ、サーボ制御でコマによる影響を補正しようとするものである。しかしながら、この方法では、コマレンズを追加しなければならないだけでなく、同時に回転アクチュエーター(Actuator)と組み合わせてコマの発生したレンズを駆動補正しなければならなかったため、システム組立において許容される公差範囲がさらに縮減されてしまうことになっていた。

【0006】また、日本のパイオニア株式会社は、液晶(Liquid Crystal)位相調整器でディスク・ティルトによって発生するコマを補正することを提案している。しかし、この方法でコマの影響を改善するためには、複雑な駆動回路ならびに駆動電圧を増設して、異なる空間位置に属する液晶の位相偏移量を調整することによってコマを補正しなければならなかった。しかも、空間解析度(Spatial Resolution)不足および液晶の応答速度不足のために高倍速状態では動作不可能であった。

【0007】さらに、アメリカのコダック(Eastman Kodak)社は、1998年のアメリカ特許第5, 732, 054号において、センサーをアクチュエーター上に配置して、ディスクのティルト状態を検出ならびに判断し、得られたディスク・ティルト誤差信号に基づいてアクチュエーターのベース(Base)を駆動して角運動させることでコマ補正を行っていた。しかしながら、この方法では複雑な機構によって初めてコマ補正が完成するとともに

に、システムの複雑さとその体積を増大させるものとなっていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来技術においては、光学ピックアップの光路に光学補正レンズおよび/または大型アクチュエーターを追加してディスク・ティルトによるコマを補正する必要があったので、光学ピックアップの占有するスペースならびに組立の困難性が増大するものとなっていた。

【0009】そこで、本発明の目的は、反射ミラー板と圧電膜と圧電膜表面に配置された電極とから構成され、現行の光学ピックアップ構造を変更することなく、光学記録/再生装置の光学ピックアップ(コマ補正)に適用できる反射鏡を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し、所望の目的を達成するために、本発明にかかる光学ピックアップの反射鏡は、レーザー光束の方向を偏向させる反射ミラー板と、反射ミラー板の表面に配置され、反射ミラー板と緊密に接合される圧電膜と、圧電膜の上下表面に配置され、特定パターンを有する電極とから構成されるものである。

【0011】

【作用】上記手段により、本発明にかかる光学ピックアップの反射鏡は、圧電膜表面に外部から印加される電場を調整して、圧電膜に表面変形を発生させることにより、反射鏡に収差補正に必要な表面変形を与えることで、光学収差(コマ)による影響を抑制できるものである。さらに、本発明にかかる光学ピックアップの反射鏡を採用すれば、現在の光学ピックアップ構造を変更する必要がなく、しかも他の光学素子やアクチュエーターを追加することなく、圧電膜技術により作製された反射鏡を直接利用して、電極パターンならびに圧電膜に印加される電場との作用により反射鏡に表面変形(Surface Deformation)を発生させることでディスク・ティルトによるコマを補正し、読み出しデータの信号品質を向上させるとともに、誤信号および信号消失を防止することができるものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる好適な実施例を図面に基づいて説明する。

【0013】図1を使用して、先ず圧電材料(Piezoelectrics)について説明する。圧電材料は、電気エネルギーと機械エネルギーとを相互変換する特性を有しており、電圧作用を受けた時に機械応力を生成して変形を発生させるものである。図1中、参考座標系(x, y, z)は説明のためのものであり、電場作用を受けていない圧電膜100aを点線で示してある。圧電膜100aのz方向に外部から電場を印加すると、圧電材料に変形を発生させることができる。例えば、圧電膜100aが印加され

る電場作用を受けて、 x 、 y 、 z 方向へ延伸して圧電膜100bとなる。従って、構成要素に貼り付けた圧電膜に電場を印加し、圧電膜に変形を発生させると、圧電膜が貼り付けられた構成要素にもまた変形が発生することとなる。

【0014】ところで、光学ピックアップの反射鏡は、その構造をプレート(Plate)と見なすことができるので、圧電プレート理論に基づいて、本発明にかかる装置を設計ならびに作製することができるものであって、圧電膜を反射ミラー板表面に貼り付けた構成とすることができる。図2(a)に、本発明にかかる反射鏡の一例を示す。反射ミラー板200aの表面に圧電膜202aを貼り付けて緊密に接合させるが、外部から電場が印加されない時は、反射ミラー板200aおよび圧電膜202aは平坦な状態に保たれる。

【0015】図2(b)において、 z 軸方向に電圧を印加した時、圧電膜202bが電場作用によって変形し、それによって反射ミラー板200bに表面変形が発生する。このように、圧電膜202bが電圧印加によって変形するという特性を利用して、圧電膜202bが貼り付けられた反射ミラー板200bに表面変形を発生させることができる。尚、反射ミラー板200a、200bを、例えばガラス反射鏡、反射膜、シリコンウェハースとすることができ、反射ミラー板200a、200b表面に貼り付ける圧電膜202a、202bの材料を、例えばPZT(lead zirconate titanate: $PbZrO_3$ と $PbTiO_3$ の固溶体で、チタン酸ジルコン酸鉛とも呼ばれる)セラミック薄膜、または二フッ化ポリビニル(Polyvinylidene Fluoride = PVDF)からなる重合物薄膜とすることができる。

【0016】本発明にかかる光学ピックアップの構成例を図3に示す。光源300から発射されたレーザー光束は、分光器(Splitter)302を透過し、コリメーター(Collimator)304に進む。レーザー光束は、コリメーター304によって矯正され、その方向が反射鏡306で偏向されて対物レンズ308に向かう。対物レンズを通過した後、レーザー光束は光ディスク310上に焦点合せ(focusing)され、光ディスク310のデータを読み出す。尚、光源300を、例えば650ナノメートル(nm)レーザーダイオードおよび780ナノメートルレーザーダイオードを含むレーザーダイオードとし、光ディスク310を、例えばCDならびにDVDなど異なる規格の光ディスクとすることができる。反射鏡306については後述する。レーザー光束は、光ディスク310で反射された後、対物レンズ308、反射鏡306およびコリメーター304を経て、分光器302によって光検出器(Photo Detector)314に導光される。図3中、番号312は、光学ピックアップ中のフォーカシングおよびトラッキング用アクチュエーターを示す。

【0017】図4(a)に、本発明にかかる反射鏡の一例

を示す。反射鏡400aは、図3の反射鏡306に相当するものであって、反射ミラー板402がプレート構造を有する。その材料は、図2中の反射ミラー板200a、200bと同等なものであり、例えばガラス反射鏡、反射膜、シリコンウェハースである。第1電極406aが、反射ミラー板402の下表面に貼り付けられ、圧電膜404aが第1電極406aの下表面に配置されるとともに密着される。このように、第1電極406aは、反射ミラー板402と圧電膜404aとの間に位置する。第2電極406bは、圧電膜404aの下表面に貼り付けられる。したがって、圧電膜404aは、第1電極406aと第2電極406bとの間に位置する。圧電膜404aの材料としては、図2中の圧電膜202a、202bと同様に、例えばPZTセラミック薄膜または二フッ化ポリビニル(PVDF)重合物薄膜を使用することができる。第1電極406aと第2電極406bには外部電源(図示せず)が接続され、外部から電場が印加される。

【0018】図4(b)に、本発明にかかる反射鏡の他例を示す。反射鏡400bは、図3の反射鏡306に相当するものであって、反射ミラー板402がプレート構造を有する。その材料は、図2中の反射ミラー板200a、200bと同等なものであり、例えばガラス反射鏡、反射膜、シリコンウェハースである。圧電膜と電極は、それらが交互に積み重ねて配置されるように反射ミラー板402の下表面に貼り付けられる。すなわち、図4(b)に示すように、第1電極406a、第1圧電膜404a、第2電極406b、第2圧電膜404b、第3電極406cを順に反射ミラー板402の下表面に積み重ねて配置する。第1および第2圧電膜の材料としては、PZTセラミック薄膜または二フッ化ポリビニル(PVDF)重合物薄膜を使用することができる。第1～第3電極406a、406b、406cには外部電源(図示せず)が接続され、外部から電場が印加される。

【0019】上記した反射鏡400bは、反射ミラー板402と、反射ミラー板402上に順番に積み重ねて配置される第1電極406a、第1圧電膜404a、第2電極406b、第2圧電膜404b、第3電極406cにより構成され、本発明にかかる好適な実施例を説明するためのものであって、本発明の範囲を限定するためのものではない。従って、さらに多くの圧電膜ならびに電極を交互に積み重ねて反射ミラー板402上に配置し、各種の収差を補正することができる。

【0020】上述したように、外部から印加される電圧の作用により圧電膜を変形させることによって、圧電膜の表面に貼り付けた電極の形状を変化させるとともに、圧電膜が貼り付けられた反射ミラー板にも表面変形を発生させて、コマ補正という目的を達成するものである。

【0021】図5に、本発明にかかる反射鏡の配線パターンの一例を示す。配線パターン500は、補正したい

収差ならびに圧電プレート理論に基づいて算出されるものであり、プラス(+)が圧電材料極性(Poling)のプラス方向を示し、マイナス(-)が圧電材料極性のマイナス方向を示している。圧電膜表面の単一電極について言えば、外部装置と接続する駆動回路(図示せず)は1組だけで、圧電膜を介して反射ミラー板全体を連続して変形させることができる。従って、パイオニア株式会社の液晶法が電極の不連続性により空間解析度に限界があるという問題をクリアすることができる。

【0022】収差を分析する場合、ゼルニケ多項式(Zernike Polynomials)により計算するが、ゼルニケ多項式は単位円において直交完全セット(Orthogonal Complete Sets)となるので、反射ミラー板と圧電膜とを張り合わせて構成される反射鏡プレートが円板であれば、最も理想的な解が得られるとともに、積み重ね原理を精確に適用することができる。従って、1層以上の圧電膜を使用して、必要な電極パターンと組み合わせ、かつ1層または多層の圧電膜で同一の収差に対応させ、積み重ね原理により組み合わせることによって、複合収差を補正するという目的を達成することができる。

【0023】図6は、ゼルニケ多項式第6項の(a)等高線図および(b)立体図であり、図7は、ゼルニケ多項式第7項の(a)等高線図および(b)立体図である。図8は、本発明の反射鏡に外部から電場が印加されて発生する表面変形を示す等高線図である。また、図9は、本発明の反射鏡に外部から電場が印加されて発生する別の表面変形を示す等高線図である。

【0024】図6～図9において、本発明にかかる反射鏡は、電極に調整入力される外部電場を介して、ゼルニケ多項式第6項および第7項に対応する表面変形を圧電膜に発生させてコマを補正することができる。図8、9の計算結果は、有限要素分析ソフトI-DEASを使用した実際の計算で得られたものである。

【0025】以上まとめると、ディスクにティルトが発生した時、形成される収差は主にコマである。この種の収差を補正して明晰な信号を獲得するためには、光路設計において光学メカニズムを導入して補正する必要がある。従来技術における方法、例えばコマ補正用の追加レンズ、液晶位相調整器、アクチュエーター・ベース等は、いずれも光学素子または光学機構を追加して初めて収差補正の目的を達成できるものである。これに対して、かかる好適な実施例から分かるように、本発明の反射鏡は、光学ピックアップの反射ミラー板上に特殊な設計の圧電膜を直接作製して、光学収差に対応する変形を発生させて収差補正を行い、読み出しデータの信号品質を向上させるとともに、誤信号および信号消失を防止するものである。

【0026】以上のごとく、本発明を好適な実施例により説明したが、もとより、本発明を限定するためではなく、当業者であれば容易に理解できるように、本発明の

技術思想の範囲内において、適当な変更ならびに修正が当然なされうるものであるから、その特許権保護の範囲は、特許請求の範囲および、それと均等な領域を基準として定めなければならない。

【0027】

【発明の効果】本発明にかかる反射鏡は、典型的なガラス反射ミラー板上に1層または多層の二フッ化ポリビニル(PVDF)重合物の圧電膜あるいはPZTセラミック圧電膜を貼り付けたり、もしくは圧電膜表面に反射膜をメッキしたり、あるいはシリコンウェハーやガラスなどの基材上に圧電膜をメッキしたりすることにより製造できるものである。従って、現行の光学ピックアップ構造を変更することなく、本発明にかかる反射鏡を光ディスクドライブ、磁気ディスクドライブなどに適用できるものであり、例えば光ディスクドライブの光学ピックアップ中の反射鏡、具体例としては図3中の対物レンズ308下方にある反射鏡306に適応することができ、磁気ディスクドライブのピックアップにも適用できる。また、本発明にかかる反射鏡は、全位相型マイクロ光学ピックアップあるいはニアフィールド光学ピックアップ中のマイクロ反射鏡にも適用することができる。このように、本発明の反射鏡は、産業上の利用価値の高いものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】圧電材料の外部電場印加による形状変化を示す説明図である。

【図2】(a)および(b)は、本発明にかかる反射鏡構造を示す側面図である。

【図3】本発明にかかる光学ピックアップ構造を示す構成図である。

【図4】(a)および(b)は、本発明にかかる反射鏡構造を示す側面図である。

【図5】本発明にかかる電極パターンを示す平面図である。

【図6】(a)および(b)は、本発明のゼルニケ多項式第6項による等高線図および立体図である。

【図7】(a)および(b)は、本発明のゼルニケ多項式第7項による等高線図および立体図である。

【図8】本発明の反射鏡に外部から電場が印加されて発生する表面変形を示す等高線図である。

【図9】本発明の反射鏡に外部から電場が印加されて発生する別の表面変形を示す等高線図である。

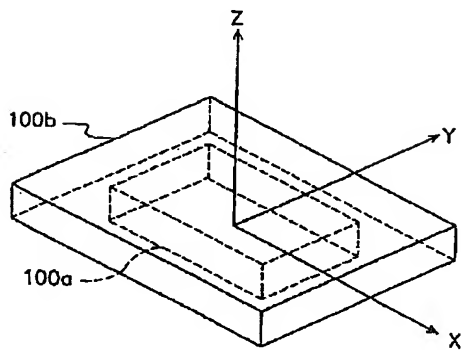
【符号の説明】

- 200a 反射ミラー板
- 200b 反射ミラー板
- 202a 圧電膜
- 202b 圧電膜
- 300 光源
- 302 分光器
- 304 コリメーター

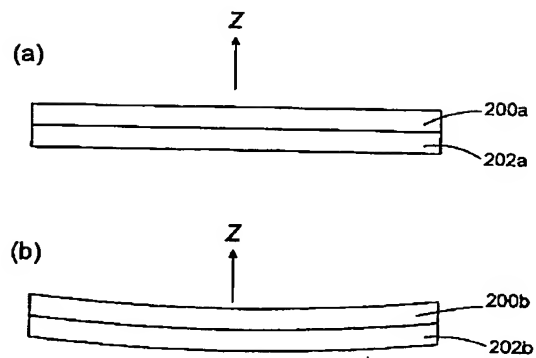
306 反射鏡
 308 対物レンズ
 310 光ディスク
 312 フォーカシングおよびトラッキング用アクチュエーター
 314 光検出器
 400a 反射鏡
 400b 反射鏡

402 反射ミラー板
 404a 圧電膜
 404b 圧電膜
 406a 第1電極
 406b 第2電極
 406c 第3電極
 500 電極パターン

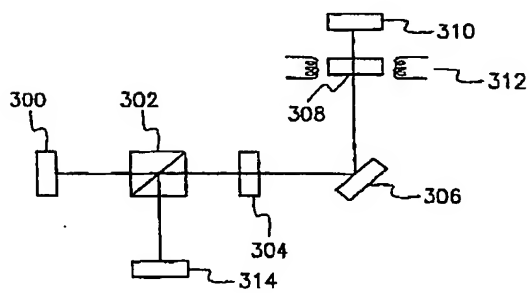
【図1】



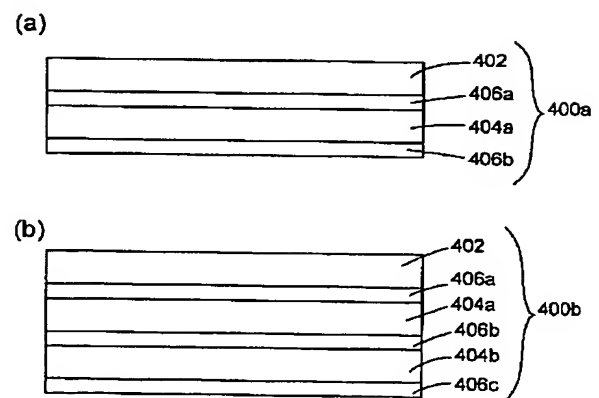
【図2】



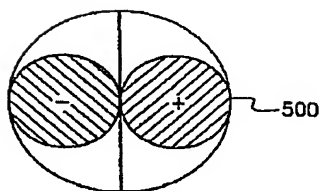
【図3】



【図4】

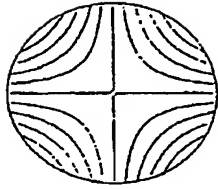


【図5】

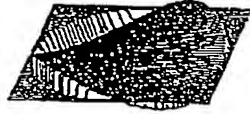


400a 反射鏡
 400b 反射鏡
 402 反射ミラー板
 404a 圧電膜
 404b 圧電膜
 406a 第1電極
 406b 第2電極
 406c 第3電極

【図6】

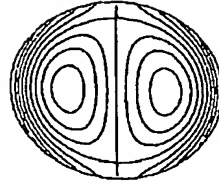


(a)

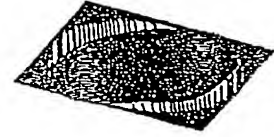


(b)

【図7】

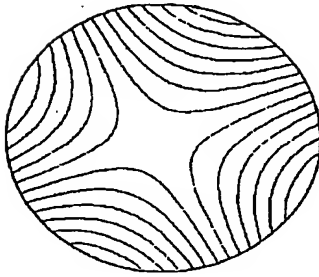


(a)



(b)

【図8】



【図9】

